

Docket No.: 60188-722

**PATENT**

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of : Customer Number: 20277  
Takahiro BOKUI, et al. : Confirmation Number:  
Serial No.: : Group Art Unit:  
Filed: December 01, 2003 : Examiner:  
For: PARAMETER CORRECTION CIRCUIT AND PARAMETER CORRECTION METHOD

**CLAIM OF PRIORITY AND  
TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop CPD  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

In accordance with the provisions of 35 U.S.C. 119, Applicants hereby claim the priority of:

**Japanese Patent Application No. JP 2002-348763, filed on November 29, 2002.**

cited in the Declaration of the present application. A certified copy is submitted herewith.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY

Michael E. Fogarty  
Registration No. 36,139

600 13<sup>th</sup> Street, N.W.  
Washington, DC 20005-3096  
(202) 756-8000 MEF:gav  
Facsimile: (202) 756-8087  
**Date: December 1, 2003**

60188-722

Takahiro Boku, et al.

December 1, 2003

McDermott, Will & Emery

日 本 国 特 許 庁

JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2002年11月29日

出 願 番 号

Application Number:

特願2002-348763

[ST.10/C]:

[JP2002-348763]

出 願 人

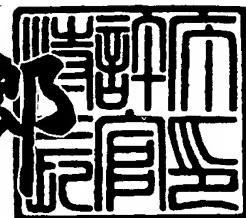
Applicant(s):

松下電器産業株式会社

2003年 1月31日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2003-3002957

【書類名】 特許願

【整理番号】 2038140135

【提出日】 平成14年11月29日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G11B 20/14

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 朴井 高宏

【発明者】

    【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

    【氏名】 西川 和彦

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100077931

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 前田 弘

【選任した代理人】

    【識別番号】 100094134

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 小山 廣毅

【選任した代理人】

    【識別番号】 100110939

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 竹内 宏

【選任した代理人】

【識別番号】 100110940

【弁理士】

【氏名又は名称】 嶋田 高久

【選任した代理人】

【識別番号】 100113262

【弁理士】

【氏名又は名称】 竹内 祐二

【選任した代理人】

【識別番号】 100115059

【弁理士】

【氏名又は名称】 今江 克実

【選任した代理人】

【識別番号】 100115510

【弁理士】

【氏名又は名称】 手島 勝

【選任した代理人】

【識別番号】 100115691

【弁理士】

【氏名又は名称】 藤田 篤史

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014409

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0006010

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パラメータ補正回路及びこれを備えた半導体回路並びにパラメータ補正方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電流源と、

前記電流源に接続され、前記電流源の電流に応じた電流を出力端子から流すミラー回路と、

前記ミラー回路の出力端子に第 1 のスイッチ回路を介して接続された基準パラメータと、

前記基準パラメータと並列に前記ミラー回路の出力端子に第 2 のスイッチ回路を介して接続された可変パラメータと、

前記第 1 のスイッチ回路及び第 2 のスイッチ回路を介して前記基準パラメータ及び可変パラメータに接続され、前記基準パラメータに生じる電圧及び前記可変パラメータに生じる電圧を測定する電圧測定回路と、

前記電圧測定回路により測定された前記基準パラメータ及び前記可変パラメータの電圧に基づいて、前記可変パラメータの値を調整する調整回路とを備えたことを特徴とするパラメータ補正回路。

【請求項 2】 請求項 1 記載のパラメータ補正回路において、前記可変パラメータ及び基準パラメータは、抵抗素子であることを特徴とするパラメータ補正回路。

【請求項 3】 電流源と、

前記電流源に接続され、前記電流源の電流と同一値の電流を第 1 の出力端子及び第 2 の出力端子から流すミラー回路と、

前記ミラー回路の第 1 の出力端子に接続された基準パラメータと、

前記ミラー回路の第 2 の出力端子に接続された可変パラメータと、

前記基準パラメータに第 1 のスイッチ回路を介して接続されると共に前記可変パラメータに第 2 のスイッチ回路を介して接続され、前記基準パラメータに生じる電圧及び前記可変パラメータに生じる電圧を測定する電圧測定回路と、

前記電圧測定回路により測定された前記基準パラメータ及び前記可変パラメー

タの電圧に基づいて、前記可変パラメータの値を調整する調整回路と  
を備えたことを特徴とするパラメータ補正回路。

【請求項 4】 請求項 3 記載のパラメータ補正回路において、  
前記可変パラメータ及び基準パラメータは、抵抗素子である  
ことを特徴とするパラメータ補正回路。

【請求項 5】 請求項 1、2、3 又は 4 記載のパラメータ補正回路において、  
前記電流源及び前記ミラー回路に代えて、前記可変パラメータ及び基準パラメ  
ータに接続される負荷回路を備えた  
ことを特徴とするパラメータ補正回路。

【請求項 6】 請求項 5 記載のパラメータ補正回路において、  
前記可変パラメータ及び基準パラメータは、抵抗素子である  
ことを特徴とするパラメータ補正回路。

【請求項 7】 請求項 1 又は 2 記載のパラメータ補正回路において、  
前記ミラー回路の出力端子に接続された第 3 スイッチ回路を備え、  
前記電圧測定回路は、前記ミラー回路から第 3 のスイッチ回路に電流を流した  
場合の第 3 のスイッチ回路の電圧を測定する  
ことを特徴とするパラメータ補正回路。

【請求項 8】 請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 記載のパラメータ補正回  
路において、  
前記電圧測定回路に代えて、  
前記基準パラメータの電圧を保持するサンプルホールド回路と、  
前記可変パラメータの電圧を前記サンプルホールド回路に保持した前記基準パ  
ラメータの電圧と比較するコンパレータとを備えた  
ことを特徴とするパラメータ補正回路。

【請求項 9】 請求項 1、2、3、4、5、6、7 又は 8 記載のパラメータ補  
正回路を備えた半導体回路であって、  
前記半導体回路に元々接続される予め値の判ったパラメータが、前記基準パラ  
メータとしても共用される  
ことを特徴とする半導体回路。

【請求項 1 0】 請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 又は 9 記載のパラメータ補正回路を備えた半導体回路であって、

前記パラメータ補正回路の可変パラメータが可変抵抗素子である場合に、前記可変抵抗素子はフィルタ回路の一部として使用される

ことを特徴とする半導体回路。

【請求項 1 1】 請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 又は 9 記載のパラメータ補正回路を備えた半導体回路であって、

前記パラメータ補正回路の可変パラメータが可変抵抗素子である場合に、前記可変抵抗素子は電流電圧変換器の一部として使用される

ことを特徴とする半導体回路。

【請求項 1 2】 請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 又は 9 記載のパラメータ補正回路と、

前記パラメータ補正回路に備える可変パラメータと同一構成の他の可変パラメータとを備えた半導体回路であって、

前記他の可変パラメータは、前記パラメータ補正回路に備える可変パラメータと同一の調整が施されている

ことを特徴とする半導体回路。

【請求項 1 3】 請求項 1、2、3、4、5、6、7、8 又は 9 記載のパラメータ補正回路において、

前記可変パラメータは、単位パラメータが複数個直列に接続されて構成されていて、スケーリング可能である

ことを特徴とするパラメータ補正回路。

【請求項 1 4】 定電流源の電流に応じた電流をミラー回路から可変パラメータに流し、その際に前記可変パラメータに生じる電圧に基づいて、前記可変パラメータの値を補正するようにしたコンピュータを用いたパラメータ補正方法であって、

前記コンピュータは、

前記ミラー回路に、予め値が判った基準パラメータを接続し、

前記ミラー回路から基準パラメータに電流を流して、その際に前記基準パラメ

ータに生じる電圧を計測し、

前記基準パラメータに生じた電圧及び前記基準パラメータの値に基づいて、前記ミラー回路からの電流値を算出し、この電流値に基づいて前記可変パラメータの値が目標値である場合の可変パラメータに生じる目標電圧を算出し、

その後、前記ミラー回路から前記可変パラメータに電流を流し、その際に前記可変パラメータに生じる電圧が前記目標電圧になるように、可変パラメータの値を補正する

ことを特徴とするパラメータ補正方法。

【請求項 15】 コンピュータを用いて可変パラメータの値を補正するようにしたパラメータ補正方法であって、

前記コンピュータは、

所定の値のパラメータを持つ負荷回路に、予め値が判った基準パラメータを直列に接続し、

前記負荷回路と基準パラメータとの直列回路に電流を流して、その際に前記基準パラメータに生じる電圧を計測し、

次いで、前記負荷回路に前記可変パラメータを直列に接続し、

前記負荷回路と前記可変パラメータとの直列回路に電流を流して、その際に前記可変パラメータに生じる電圧が前記基準パラメータに生じた電圧に等しくなるように、前記可変パラメータの値を補正する

ことを特徴とするパラメータ補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、抵抗素子などのパラメータの製造ばらつきを補正するパラメータ補正回路及びパラメータ補正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来のパラメータ補正回路について図7を参照しながら説明する。

【0003】



図 7 は従来のパラメータ補正回路の構成を示す回路図である。ここでは、パラメータが抵抗素子である場合について説明する。

#### 【 0 0 0 4 】

同図において、1 は電流源、2 は前記電流源 1 に接続され、2 個のトランジスタから構成されるミラー回路、6 は抵抗値  $R_1$  が  $0 \Omega \sim R_v \Omega$  まで切り換え可能な可変抵抗素子、7 は電圧測定回路、8 は CPU である。

#### 【 0 0 0 5 】

定電流源 1 はミラー回路 2 に接続され、ミラー回路 2 は前記定電流源 1 の電流に等しい電流  $I_1$  を可変抵抗素子 6 に流す。この可変抵抗素子 6 の一端は前記ミラー回路 2 に接続され、他端は接地 (GND) に接続されている。電圧測定回路 7 は、前記ミラー回路 2 に接続されており、ミラー回路 2 から可変抵抗素子 6 に電流が流された際に、可変抵抗素子 6 に生じる電圧を測定し、その測定した電圧を A/D 変換して出力する。CPU 8 は、前記電圧測定回路 7 からの A/D された電圧を受け、この可変抵抗素子 6 に生じた電圧に基づいて、可変抵抗素子 6 の抵抗値を調整、設定する。

#### 【 0 0 0 6 】

具体的に、従来のパラメータ補正回路による可変抵抗素子 6 の抵抗値の補正動作を以下に説明する。まず、可変抵抗素子 6 の抵抗値が製造ばらつきにより目標値  $R$  でなく、製造ばらつきによってずれた所定値  $R_1$  になっているとする。この所定値  $R_1$  は当然に予め判っていない。最初、定電流源 1 から予め判った電流値  $I_1$  がミラー回路 2 により可変抵抗素子 6 に与えられる。この時、可変抵抗素子 6 に生じる電位差  $V_1 = R_1 * I_1$  が電圧測定回路 7 により測定され、この電位差  $V_1$  は CPU 8 に出力される。CPU 8 は、可変抵抗素子 6 の抵抗値が目標値  $R$  である場合に定電流源 1 の電流  $I_1$  を可変抵抗素子 6 に流した際に可変抵抗素子 6 に生じる電位差  $V (= R * I_1)$  と、前記可変抵抗素子 6 に実際に生じた電位差  $V_1$  との大小比率を演算し、この演算結果  $V/V_1$  に基づいて可変抵抗素子 6 の抵抗値を調整する。例えば、可変抵抗素子 6 の抵抗値が製造ばらつきにより目標値  $R$  の 2 倍の値をとっているときには、 $V_1 = R_1 * I_1 = 2 R * I_1$  となり、 $V/V_1 = 0.5$  となるので、可変抵抗素子 6 が複数の単位抵抗を直列接続し

て構成されている場合には、当初の抵抗値の半分の値を可変抵抗素子 6 に対して、調整し、設定する。

## 【0007】

次に、抵抗値補正が終了した後の通常時には、定電流源 1 を OFF にして可変抵抗素子 6 に電流を流さないようにすることにより、抵抗値が補正された可変抵抗素子 6 を抵抗出力として取り出して、使用する。但し、可変抵抗素子 6 の抵抗値の上限値  $R_v$  は、 $R_v > R$ 、 $R_1$  を満たすように予め見込んで作られているとする。

## 【0008】

## 【特許文献 1】

特開平 0 3 - 1 5 0 6 1 3 号公報

## 【0009】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、前記従来構成では、定電流源 1 が製造ばらつきなどに起因して電流値  $I_1$  とは異なる電流値を出力する場合には、CPU 8 が定電流源 1 から所定の電流値  $I_1$  を出力するものとして演算する関係上、可変抵抗素子 6 の抵抗値を精度良く目標値に調整することができないという課題がある。

## 【0010】

例えば、定電流源 1 の実際の電流値が製造ばらつきにより期待値  $I_1$  よりも 10% 小さい値、つまり  $0.9 * I_1$  になっている場合には、電圧測定回路 7 で測定された電圧値  $V_1'$  は、 $V_1' = 0.9 * I_1 * R_1$  に低くなるため、 $V / V_1' = 1.1 * V / V_1$  となり、可変抵抗素子 6 の調整後の抵抗値は目標値  $R$  よりも 10% 大きい抵抗値になり、精度良く目標値  $R$  に調整できない。

## 【0011】

本発明は、前記従来問題点を解決するものであり、その目的は、パラメータ補正回路やパラメータ補正方法において、定電流源等の内部に備える部品の製造ばらつきの影響を受けることなく、抵抗素子などのパラメータを精度良く補正することにある。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

前記の目的を達成するために、本発明では、特に L S I の内部に備えられるパラメータ補正回路において、その L S I の外部に、予め値が判った基準パラメータを搭載し、この基準パラメータにミラー回路から電流を流して、そのミラー回路の電流値を把握し、その上で補正対象である可変パラメータを補正することにより、ミラー回路等の製造ばらつきの影響を受けないように対策する。

## 【0013】

すなわち、請求項1記載の発明のパラメータ補正回路は、電流源と、前記電流源に接続され、前記電流源の電流に応じた電流を出力端子から流すミラー回路と、前記ミラー回路の出力端子に第1のスイッチ回路を介して接続された基準パラメータと、前記基準パラメータと並列に前記ミラー回路の出力端子に第2のスイッチ回路を介して接続された可変パラメータと、前記第1のスイッチ回路及び第2のスイッチ回路を介して前記基準パラメータ及び可変パラメータに接続され、前記基準パラメータに生じる電圧及び前記可変パラメータに生じる電圧を測定する電圧測定回路と、前記電圧測定回路により測定された前記基準パラメータ及び前記可変パラメータの電圧に基づいて、前記可変パラメータの値を調整する調整回路とを備えたことを特徴とする。

## 【0014】

請求項2記載の発明は、前記請求項1記載のパラメータ補正回路において、前記可変パラメータ及び基準パラメータは、抵抗素子であることを特徴とする。

## 【0015】

請求項3記載の発明のパラメータ補正回路は、電流源と、前記電流源に接続され、前記電流源の電流と同一値の電流を第1の出力端子及び第2の出力端子から流すミラー回路と、前記ミラー回路の第1の出力端子に接続された基準パラメータと、前記ミラー回路の第2の出力端子に接続された可変パラメータと、前記基準パラメータに第1のスイッチ回路を介して接続されると共に前記可変パラメータに第2のスイッチ回路を介して接続され、前記基準パラメータに生じる電圧及び前記可変パラメータに生じる電圧を測定する電圧測定回路と、前記電圧測定回路により測定された前記基準パラメータ及び前記可変パラメータの電圧に基づい

て、前記可変パラメータの値を調整する調整回路とを備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

請求項 4 記載の発明は、前記請求項 3 記載のパラメータ補正回路において、前記可変パラメータ及び基準パラメータは、抵抗素子であることを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

請求項 5 記載の発明は、前記請求項 1、2、3 又は 4 記載のパラメータ補正回路において、前記電流源及び前記ミラー回路に代えて、前記可変パラメータ及び基準パラメータに接続される負荷回路を備えたことを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

請求項 6 記載の発明は、前記請求項 5 記載のパラメータ補正回路において、前記可変パラメータ及び基準パラメータは、抵抗素子であることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

請求項 7 記載の発明は、前記請求項 1 又は 2 記載のパラメータ補正回路において、前記ミラー回路の出力端子に接続された第 3 スイッチ回路を備え、前記電圧測定回路は、前記ミラー回路から第 3 のスイッチ回路に電流を流した場合の第 3 のスイッチ回路の電圧を測定することを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

請求項 8 記載の発明は、前記請求項 1、2、3、4、5、6 又は 7 記載のパラメータ補正回路において、前記電圧測定回路に代えて、前記基準パラメータの電圧を保持するサンプルホールド回路と、前記可変パラメータの電圧を前記サンプルホールド回路に保持した前記基準パラメータの電圧と比較するコンパレータとを備えたことを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

請求項 9 記載の発明の半導体回路は、前記請求項 1、2、3、4、5、6、7 又は 8 記載のパラメータ補正回路を備えた半導体回路であって、前記半導体回路に元々接続される予め値の判ったパラメータが、前記基準パラメータとしても共用されることを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

請求項 1 0 記載の発明の半導体回路は、前記請求項 1、2、3、4、5、6、

7、8又は9記載のパラメータ補正回路を備えた半導体回路であって、前記パラメータ補正回路の可変パラメータが可変抵抗素子である場合に、前記可変抵抗素子はフィルタ回路の一部として使用されることを特徴とする。

【0023】

請求項11記載の発明の半導体回路は、請求項1、2、3、4、5、6、7、8又は9記載のパラメータ補正回路を備えた半導体回路であって、前記パラメータ補正回路の可変パラメータが可変抵抗素子である場合に、前記可変抵抗素子は電流電圧変換器の一部として使用されることを特徴とする。

【0024】

請求項12記載の発明の半導体回路は、請求項1、2、3、4、5、6、7、8又は9記載のパラメータ補正回路と、前記パラメータ補正回路に備える可変パラメータと同一構成の他の可変パラメータとを備えた半導体回路であって、前記他の可変パラメータは、前記パラメータ補正回路に備える可変パラメータと同一の調整が施されていることを特徴とする。

【0025】

請求項13記載の発明のパラメータ補正回路は、請求項1、2、3、4、5、6、7、8又は9記載のパラメータ補正回路において、前記可変パラメータは、単位パラメータが複数個直列に接続されて構成されていて、スケーリング可能であることを特徴とする。

【0026】

請求項14記載の発明のパラメータ補正方法は、定電流源の電流に応じた電流をミラー回路から可変パラメータに流し、その際に前記可変パラメータに生じる電圧に基づいて、前記可変パラメータの値を補正するようにしたコンピュータを用いたパラメータ補正方法であって、前記コンピュータは、前記ミラー回路に、予め値が判った基準パラメータを接続し、前記ミラー回路から基準パラメータに電流を流して、その際に前記基準パラメータに生じる電圧を計測し、前記基準パラメータに生じた電圧及び前記基準パラメータの値に基づいて、前記ミラー回路からの電流値を算出し、この電流値に基づいて前記可変パラメータの値が目標値である場合の可変パラメータに生じる目標電圧を算出し、その後、前記ミラー回

路から前記可変パラメータに電流を流し、その際に前記可変パラメータに生じる電圧が前記目標電圧になるように、可変パラメータの値を補正することを特徴とする。

## 【 0 0 2 7 】

請求項 1 5 記載の発明のパラメータ補正方法は、コンピュータを用いて可変パラメータの値を補正するようにしたパラメータ補正方法であって、前記コンピュータは、所定の値のパラメータを持つ負荷回路に、予め値が判った基準パラメータを直列に接続し、前記負荷回路と基準パラメータとの直列回路に電流を流して、その際に前記基準パラメータに生じる電圧を計測し、次いで、前記負荷回路に前記可変パラメータを直列に接続し、前記負荷回路と前記可変パラメータとの直列回路に電流を流して、その際に前記可変パラメータに生じる電圧が前記基準パラメータに生じた電圧に等しくなるように、前記可変パラメータの値を補正することを特徴とする。

## 【 0 0 2 8 】

以上により、請求項 1 ～ 4 、 7 ～ 1 4 記載の発明では、電流源に接続されたミラー回路から予め値の判った基準パラメータに電流が流されて、その際の基準パラメータに生じる電圧が検出され、この電圧に基づいて電流源の電流値が算出されるので、電流源の製造ばらつきに起因してその電流値がばらついても、個々の電流源の電流値に対応して可変パラメータの値を補正することが可能である。

## 【 0 0 2 9 】

特に、請求項 3 記載の発明では、基準パラメータはミラー回路の第 1 の出力端子にスイッチ回路を介さずに接続され、また可変パラメータもミラー回路の第 2 の出力端子にスイッチ回路を介さずに接続されるので、これ等パラメータに生じる電圧の測定やパラメータ値の算出に際して、スイッチ回路のパラメータ値を考慮することなく、精度の高いパラメータ補正が可能である。

## 【 0 0 3 0 】

また、請求項 5 及び 1 5 記載の発明では、最初に、負荷回路に基準パラメータを直列接続して、その際に基準パラメータに生じる電圧が測定され、その後、負荷回路に可変パラメータを直列接続して、その際に可変パラメータに生じる電圧

が前記基準パラメータに生じた電圧に等しくなるように可変パラメータの値が調整される。従って、基準パラメータを可変パラメータの目標値に等しい値のものに選定しておけば、負荷回路の製造ばらつきの影響を受けることなく、可変パラメータの値を目標値に補正することが可能である。

## 【 0 0 3 1 】

更に、請求項 7 記載の発明では、基準パラメータ及び可変パラメータに生じる電圧の測定時に、その電圧値に第 1 及び第 2 のスイッチ回路のパラメータ値が影響を及ぼしても、別途、ミラー回路から第 3 のスイッチ回路に電流が流されて、その際に第 3 のスイッチ回路に生じる電圧が測定されるので、基準パラメータ及び可変パラメータに各々生じた電圧から前記第 3 のスイッチ回路に生じた電圧分を減じれば、第 1 及び第 2 のスイッチ回路の影響を除去することができ、可変パラメータの補正をより一層に精度良くできる。

## 【 0 0 3 2 】

## 【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

## 【 0 0 3 3 】

## (第 1 の実施の形態)

図 1 は本発明の第 1 の実施の形態におけるパラメータ補正回路の構成を示すものである。ここでは、パラメータ補正回路は L S I に内蔵されている場合を説明し、またパラメータが抵抗素子の場合について説明する。

## 【 0 0 3 4 】

図 1 において、1 は電流源、2 は前記電流源 1 の電流に応じてその電流値に等しい電流  $I_1$  を流すトランジスタから構成されたミラー回路、3 及び 4 は独立したスイッチ回路、5 は L S I 外部に搭載している基準抵抗素子（基準パラメータ）、6 は抵抗値が  $0\Omega \sim$  最大値  $R_v\Omega$  まで切り換え可能な可変抵抗素子（可変パラメータ）、7 は電圧測定回路、8 は C P U である。

## 【 0 0 3 5 】

本実施の形態のパラメータ補正回路では、定電流源 1 がミラー回路 2 に接続され、ミラー回路 2 の出力端子 2 a には、第 1 のスイッチ回路 3 及び端子 9 を介し

て基準抵抗素子（基準パラメータ）5の一端が接続され、基準抵抗素子5の他端は接地（GND）に接続されていて、定電流源1からの電流に等しい電流値 $I_1$ の電流が基準抵抗素子5に供給される。同様に、ミラー回路2の出力端子2aには、第2のスイッチ回路4を介して可変抵抗素子（可変パラメータ）6の一端が接続され、この可変抵抗素子6の他端はGNDに接続されている。

## 【0036】

更に、ミラー回路2の出力端子2aには電圧測定回路7が接続されており、この電圧測定回路7は、基準抵抗素子5及び可変抵抗素子6に生じた電圧を測定し、この電圧をA/D変換してCPU（コンピュータ）8に出力する。CPU8（調整回路）は、前記電圧測定回路7で測定された電圧等に基づいて所定の演算をし、その演算結果に合うように可変抵抗素子6の抵抗値を調整、設定する。

## 【0037】

次に、本実施の形態におけるパラメータ補正回路について、以下、その動作について説明する。

## 【0038】

先ず、可変抵抗素子6の抵抗値の補正時の動作について説明する。第1のスイッチ回路3はONに、第2のスイッチ回路4はOFFに設定する。この状態では、定電流源1の電流値 $I_1$ はミラー回路2によって第1のスイッチ回路3を介して基準抵抗素子5に与えられる。この時、抵抗値 $R_r$ の基準抵抗素子5に生じる電位差 $V_r = R_r \cdot I_1$ が電圧測定回路7によって測定され、この電圧値 $V_r$ はCPU8に出力され、記憶される。基準抵抗素子5の抵抗値 $R_r$ は予め判っているので、定電流源1の電流値 $I_1$ は $I_1 = V_r / R_r$ が求められる。この電流値 $I_1$ により、可変抵抗素子6が目標値 $R$ の抵抗値をとるためには、電圧測定回路7での測定電圧 $R \cdot I_1$ が、 $R \cdot I_1 = R \cdot V_r / R_r$ になるように調整すれば良いことが判る。

## 【0039】

次に、第1のスイッチ回路3はOFFに、第2のスイッチ回路4はONに設定する。今度は、同じ定電流源1の電流値 $I_1$ がミラー回路2によって第2のスイッチ回路4を介して可変抵抗素子6に与えられる。ここで、可変抵抗素子6の抵



抗値は、製造ばらつきにより目標値 $R$ でなく、所定値 $R_1$ になっているとする。この抵抗値 $R_1$ は当然に予め判っていない。この時には、可変抵抗素子6に生じる電位差 $V_1$ は、 $V_1 = R_1 * I_1$ であり、電圧測定回路7によって測定されるが、この電圧値 $V_1$ が先に演算した電圧値 $R * V_r / R_r$ になるように可変抵抗素子6の抵抗値を調整する。

## 【0040】

通常時の動作については、定電流源1をOFF、第1のスイッチ回路3はOFFに、第2のスイッチ回路4はONに設定する。可変抵抗素子6を調整後の設定に維持しておくことにより、抵抗出力として取り出して、使用することができる。

## 【0041】

ここで、外部に搭載の基準抵抗素子5は、LSIに内蔵の可変抵抗素子6に比べて、抵抗値の精度が高いものを搭載することが可能であるので、例えば、基準抵抗素子6として精度が1%誤差の抵抗値の低いものを選んだ場合には、定電流源1が流す電流値 $I_1'$ は、 $I_1' = V_r / (R_r * 0.99) = 1.01 * I_1$ と算出されるので、可変抵抗素子5の抵抗値を目標値 $R$ に対して誤差1%以内の抵抗値に補正することが可能である。

## 【0042】

以上説明したように、本実施の形態によれば、LSI外部に基準抵抗素子5を搭載し、この基準抵抗素子5に流れる電流値 $I_1$ を精度良く求めることにより、定電流源1の製造ばらつきの影響を受けないパラメータ補正回路を提供することができる。

## 【0043】

尚、可変抵抗素子6の抵抗値の上限値 $R_v$ は、 $R_v > R$ 、 $R_1$ を満たすように予め見込んで作られており、また、第1及び第2のスイッチ回路3、4自体の抵抗値は影響を無視できるほど小さい値に設計されているとしている。

## 【0044】

また、本実施の形態では、ミラー回路2を電源側に、基準抵抗素子5及び可変抵抗素子6をGND側に配置した構成について説明したが、ミラー回路2をGN

D側に、基準抵抗素子5及び可変抵抗素子6を電源側に配置する構成、又は、基準電圧に対してこれらミラー回路2と基準抵抗素子5及び可変抵抗素子6とを各々反対側に配置する構成でも良いのは勿論である。更に、ミラー回路2の内部構成についても、ここで説明した構成以外のもので構成しても良い。

## 【0045】

## (第2の実施の形態)

以下、本発明の第2の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

## 【0046】

図2は本発明の第2の実施の形態におけるパラメータ補正回路の構成を示すものである。ここでも、パラメータが抵抗素子の場合について述べる。

## 【0047】

同図において、1は電流源、10は第1及び第2の出力端子10a、10bを持ち、トランジスタで構成されたミラー回路、11、12は各々独立した第1及び第2のスイッチ回路、5はLSI外部に搭載されたる基準抵抗素子（基準パラメータ）、6は抵抗値が $0\Omega$ ～最大値 $R_v\Omega$ まで切り換え可能な可変抵抗素子（可変パラメータ）、7は電圧測定回路、8はCPUである。

## 【0048】

前記パラメータ補正回路において、定電流源1はミラー回路10に接続され、ミラー回路10の第1の出力端子10aには端子9を介して基準抵抗素子5の一端が直接に接続され、その他端はGNDに接続されている。また、ミラー回路10の第2の出力端子10bには、可変抵抗素子6の一端が直接に接続され、その他端はGNDに接続されている。

## 【0049】

更に、前記ミラー回路10の第1の出力端子10aには、第1のスイッチ回路11を介して電圧測定回路7が接続され、第2の出力端子10bにも第2のスイッチ回路12を介して電圧測定回路7が接続されている。前記電圧測定回路7で計測された電圧は、A/Dされた後に、CPU8に出力される。CPU8は、前記電圧測定回路7で計測された電圧等に基づいて所定の演算を行い、その演算結果に合うように、可変抵抗素子6の抵抗値を調整、設定する。

## 【 0 0 5 0 】

次に、本実施の形態のパラメータ補正回路について、以下、その動作について説明する。

## 【 0 0 5 1 】

先ず、可変抵抗素子 6 の抵抗値の補正時の動作について説明する。第 1 のスイッチ回路 1 1 は ON に、第 2 のスイッチ回路 1 2 は OFF に設定する。この状態では、定電流源 1 の電流値  $I_1$  がミラー回路 1 0 の第 1 の出力端子 1 0 a から基準抵抗素子 5 に与えられる。この時、抵抗値  $R_r$  の基準抵抗素子 5 に生じる電位差  $V_r = R_r * I_1$  が電圧測定回路 7 により測定される。この電位差  $V_r$  は CPU 8 に出力され、記憶される。基準抵抗素子  $R_r$  の値は予め判っているので、定電流源 1 の電流値  $I_1$  は、 $I_1 = V_r / R_r$  により求められる。この電流値  $I_1$  により、可変抵抗素子 6 の抵抗値が目標値  $R$  をとるためには、可変抵抗素子 6 にミラー回路 1 0 から電流  $I_1$  を流した時に電圧測定回路での測定電圧  $R * I_1$  が、 $R * I_1 = R * V_r / R_r$  になるように、可変抵抗素子 6 の抵抗値を調整すれば良いことが判る。

## 【 0 0 5 2 】

次に、第 1 のスイッチ回路 1 1 は OFF に、第 2 のスイッチ回路 1 2 は ON に設定する。この状態において、定電流源 1 の電流値  $I_1$  はミラー回路 1 0 の第 2 の出力端子 1 0 b から可変抵抗素子 6 に与えられる。可変抵抗素子 6 は、その抵抗値が製造ばらつきにより目標値  $R$  でなく、所定値  $R_1$  になっていると仮定する。この時、可変抵抗素子 6 に生じる電位差  $V_1$  ( $V_1 = R_1 * I_1$ ) が電圧測定回路 7 によって測定されるが、この電圧値  $V_1$  が先に演算した電圧  $R * V_r / R_r$  になるように可変抵抗素子 6 を調整、設定する。

## 【 0 0 5 3 】

通常時の動作については、定電流源 1 を OFF、第 1 のスイッチ回路 1 1 は OFF に、第 2 のスイッチ回路 1 2 も OFF に設定する。可変抵抗素子 6 を調整後の設定に維持しておくことにより、抵抗出力として取り出して、使用することができる。

## 【 0 0 5 4 】

従って、本実施の形態においても、LSI外部に基準抵抗素子5を搭載し、この基準抵抗素子5に流れる電流値 $I_1$ を精度良く求めることにより、定電流源1の製造ばらつきの影響を受けることなく、可変抵抗素子6の抵抗値を目標値 $R$ に補正することができる。

## 【0055】

しかも、前記第1の実施の形態では、基準抵抗素子5に生じる電圧 $V_r$ と可変抵抗素子6に生じる電圧 $V_1$ とを測定する際には、ミラー回路2からの電流を第1のスイッチ回路3又は第2のスイッチ回路4を介して流すため、第1及び第2のスイッチ回路3、4の抵抗成分の大きさを設計時に考慮する必要があるが、本実施の形態では、第1及び第2のスイッチ回路11、12を介さずに基準抵抗素子5及び可変抵抗素子6に電流を直接に流すので、これらスイッチ回路11、12の抵抗成分による影響を考慮する必要がなく、可変抵抗素子6の抵抗値をより一層精度良く目標値 $R$ に補正することが可能である。

## 【0056】

尚、可変抵抗素子6の抵抗値の上限値 $R_v$ は、 $R_v > R$ 、 $R_1$ を満たすように予め見込んで作られる。また、本実施の形態では、ミラー回路10を電源側に、基準抵抗素子5及び可変抵抗素子6をGND側に配置した構成について述べたが、ミラー回路10をGND側に、基準抵抗素子5及び可変抵抗素子6を電源側に配置する構成、又は基準電圧に対してミラー回路10と基準抵抗素子5及び可変抵抗素子6とを各々反対の位置に配置する構成を採用しても構わないのは、前記第1の実施の形態と同様である。更に、ミラー回路10の内部構成も、ここで述べた構成以外の構成であっても良い。

## 【0057】

(第3の実施の形態)

次に、本発明の第3の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

## 【0058】

図3は本発明の第3の実施の形態におけるパラメータ補正回路の構成を示すものである。ここでも、パラメータが抵抗素子である場合について述べる。

## 【0059】

図 3 において、15 は負荷回路であって、電源側と接地側とに切り換わるスイッチ回路 15 a と、P チャネル型トランジスタ 15 b とから構成される。前記 P チャネル型トランジスタ 15 b は、そのソースが電源に接続され、そのゲートに前記スイッチ回路 15 a で選択された電源電位又は接地電位が入力される。

#### 【0060】

また、3、4 は各々独立したスイッチ回路、5 は L S I の外部に端子 9 を介して搭載している基準抵抗素子、6 は抵抗値が  $0 \Omega \sim$  最大値  $R_v \Omega$  まで切り換え可能な可変抵抗素子、7 は電圧測定回路、8 は C P U である。

#### 【0061】

本実施の形態におけるパラメータ補正回路では、図 1 及び図 2 で説明したミラー回路 2 に代えて、負荷回路 15 の P チャネル型トランジスタ 15 b のドレインが第 1 のスイッチ回路 3 を介して基準抵抗素子 5 の一端に接続され、基準抵抗素子 5 の他端は GND に接続されている。また、負荷回路 15 の P チャネル型トランジスタ 15 b のドレインは第 2 のスイッチ回路 4 を介して可変抵抗素子 6 にも接続され、この可変抵抗素子 6 の他端は GND に接続されている。更に、負荷回路 15 の P チャネル型トランジスタ 15 b のドレインは、電圧測定回路 7 にも接続され、この電圧測定回路 7 で測定された電圧は C P U 8 に出力される。C P U 8 は、前記測定された電圧に基づいて所定の演算を行い、その演算結果に合うように、可変抵抗素子 6 の抵抗値を調整、設定する。

#### 【0062】

以上のように構成された本実施の形態におけるパラメータ補正回路について、以下、その動作について説明する。

#### 【0063】

先ず、可変抵抗素子 6 の抵抗値の補正時の動作について説明する。負荷回路 15 のスイッチ回路 15 a は GND 側に、第 1 のスイッチ回路 3 は ON に、第 2 のスイッチ回路 4 は OFF に設定する。この時、負荷回路 15 の P チャネル型トランジスタ 15 b が ON して、電源（電源電圧  $V_{DD}$ ）と GND との間にこの P チャネル型トランジスタ 15 b と基準抵抗素子 5 とが直列に接続された状態となり、負荷回路 15 の P チャネル型トランジスタ 15 b の抵抗値（所定パラメータ値

） $R_L$ と基準抵抗素子5の抵抗値 $R_r$ とにより、基準抵抗素子5には電位差 $V_L = R_r / (R_r + R_L) * V_{DD}$ が発生し、この電位差 $V_L$ が電圧測定回路7によって測定される。この電位差 $V_L$ はA/D変換されてCPU8に出力されて、記憶される。

## 【0064】

次に、負荷回路15のスイッチ回路15aはGND側にしたまま、第1のスイッチ回路3はOFFに、第2のスイッチ回路4はONに設定する。今度は、負荷回路15のPチャネル型トランジスタ15bと可変抵抗素子6により、未知の抵抗値 $R_1$ の可変抵抗素子6には電位差 $V_L = R_1 / (R_1 + R_L) * V_{DD}$ が生じ、この電位差 $V_L$ が電圧測定回路7によって測定される。この電圧値 $V_L$ が先にCPU8に記憶した電位差 $V_L$ になるように、可変抵抗素子6の抵抗値を調整、設定する。

## 【0065】

通常時の動作については、負荷回路15のスイッチ回路15aは電源 $V_{DD}$ 側に、第1のスイッチ回路3はOFFに、第2のスイッチ回路4はONに設定する。可変抵抗素子6の抵抗値を調整後の設定に維持しておくことにより、抵抗出力として取り出して、使用することができる。

## 【0066】

尚、LSI外部に搭載した基準抵抗素子5は、LSIに内蔵の可変抵抗素子6に比べて抵抗値の精度の高いものを搭載することができるので、例えば、基準抵抗素子5として抵抗値の誤差が目標値 $R$ に対して1%のものを選んだ場合には、可変抵抗素子6の調整抵抗値 $R'$ は、 $R' = V / (I_1 * 0.99) = 1.01 * R$ となり、可変抵抗素子6の抵抗値の誤差を1%以内に収めることが可能となる。

## 【0067】

以上説明したように、本実施の形態では、LSIの外部に基準抵抗素子5を搭載し、その抵抗値と可変抵抗素子6の抵抗値とを比較することにより、負荷回路15の製造ばらつきの影響を受けずに、可変抵抗素子6の抵抗値を目標値 $R$ に精度良く補正することができる。尚、可変抵抗素子6の抵抗値の上限値 $R_v$ は、 $R$

$v > R$ 、 $R_1$ を満たすように予め見込んで作られており、また、第1及び第2のスイッチ回路3、4自体の抵抗値は影響を無視できるほど小さい値に設計されていると仮定する。

【0068】

また、本実施の形態では、負荷回路15を電源側に、基準抵抗素子5及び可変抵抗素子6をGND側に配置した構成について説明したが、負荷回路15をGND側に、基準抵抗素子5及び可変抵抗素子6を電源側に配置する構成、又は基準電圧に対して負荷回路15と基準抵抗素子5及び可変抵抗素子6とを各々反対の位置に配置する構成であっても構わない。また、負荷回路15の構成についても、ここで述べた構成以外の構成であっても良い。更には、電圧測定回路7もコンパレータ等を使用する構成であっても良い。

【0069】

(第4の実施の形態)

続いて、本発明の第4の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0070】

図4は本発明の第4の実施の形態におけるパラメータ補正回路の構成を示す。ここでも、パラメータが抵抗素子の場合について説明する。

【0071】

図4のパラメータ補正回路は、図1のパラメータ補正回路に対し、更に第3のスイッチ回路16を追加した点が異なっている。前記第3のスイッチ回路16は、一端がミラー回路2の出力端子2aに接続され、他端はGNDに接続されていて、ミラー回路2からの電流を第3のスイッチ回路16に流す構成である。前記第3のスイッチ回路16は、第1及び第2のスイッチ回路3、4と同一構成であって、第1、第2及び第3のスイッチ回路3、4、16の各抵抗値 $R_{SW}$ は相互に同一値である。

【0072】

以上のように構成された本実施の形態におけるパラメータ補正回路について、以下、その動作について説明する。

【0073】

先ず、可変抵抗素子 6 の抵抗値の補正時の動作について説明する。第 1 のスイッチ回路 3 は ON に、第 2 のスイッチ回路 4 は OFF に、第 3 のスイッチ回路 1 6 は OFF に設定する。この状態では、定電流源 1 の電流  $I_1$  がミラー回路 2 から第 1 のスイッチ回路 3 を介して基準抵抗素子 5 に与えられる。この時、基準抵抗素子 5 に電位差  $V_1$  が生じ、この電位差  $V_1$  が電圧測定回路 7 により測定される。この電位差  $V_1$  は、基準抵抗素子 5 の抵抗値を  $R_r$  として、 $V_1 = (R_r + R_{SW}) * I_1$  で表現され、この測定値  $V_1$  は CPU 8 に出力されて、記憶される。

## 【 0 0 7 4 】

次に、第 1 のスイッチ回路 3 は OFF に、第 2 のスイッチ回路 4 も OFF に、第 3 のスイッチ回路 1 6 は ON に設定する。この状態では、定電流源 1 の電流  $I_1$  がミラー回路 2 により第 3 のスイッチ回路 1 6 に与えられる。この時、第 3 のスイッチ回路 1 6 に電位差  $V_2$  ( $V_2 = R_{SW} * I_1$ ) が生じ、この電位差  $V_2$  が電圧測定回路 7 により測定される。先に CPU 8 に記憶された電位差  $V_1$  とこの電位差  $V_2$  とにより、定電流源 1 から流れる電流の値  $I_1$  及び第 1、第 2、第 3 のスイッチ回路 3、4、1 6 の抵抗値  $R_{SW}$  は、 $I_1 = (V_1 - V_2) / R_r$ 、 $R_{SW} = R_r / (V_1 / V_2 - 1)$  として求められる。

## 【 0 0 7 5 】

続いて、第 1 のスイッチ回路 3 は OFF に、第 2 のスイッチ回路 4 は ON に、第 3 のスイッチ回路 1 6 は OFF に設定する。今度は、同じ定電流源 1 の電流値  $I_1$  がミラー回路 2 によって第 2 のスイッチ回路 4 を介して未知の抵抗値  $R_1$  の可変抵抗素子 6 に与えられる。この時、可変抵抗素子 6 に生じる電位差  $V_3$  は、 $V_3 = (R_1 + R_{SW}) * I_1$  で表現され、この電位差  $V_3$  が電圧測定回路 7 によって測定される。この電位差  $V_3$  は、前記で求めた定電流源 1 の電流値  $I_1$ 、及び第 2 のスイッチ回路 4 の抵抗値  $R_{SW}$  より、 $V_3 = (V_1 - V_2) * R_1 / R_r + V_2$  で表現される。従って、可変抵抗素子 6 の抵抗値  $R_1$  が目標値  $R$  である場合の電位差  $V_3$  を求めることができ、可変抵抗素子 6 に生じる電位差がこの電位差  $V_3$  になるように、電圧測定回路 7 で電圧測定しながら、可変抵抗素子 6 の抵抗値を調整、設定する。



## 【 0 0 7 6 】

通常時の動作については、定電流源 1 を OFF、第 1 のスイッチ回路 3 は OFF に、第 2 のスイッチ回路 4 は ON に、第 3 のスイッチ回路 1 6 は OFF に設定する。可変抵抗素子 6 を調整後の設定に維持しておくことにより、抵抗出力として取り出して、使用することができる。

## 【 0 0 7 7 】

以上説明したように、本実施の形態においては、第 1 及び第 2 のスイッチ回路 3、4 の抵抗値の影響をも考慮して、可変抵抗素子 6 の抵抗値を精度良く目標値 R に補正することができる。

## 【 0 0 7 8 】

尚、本実施の形態でも、以上で述べたように、ミラー回路 2 や第 1 ～第 3 のスイッチ回路 3、4、1 6 を GND 側等に配置変更した構成を採用したり、ミラー回路 2 の内部構成を変更しても良いのは勿論である。

## 【 0 0 7 9 】

(第 5 の実施の形態)

次に、本発明の第 5 の実施の形態について説明する。

## 【 0 0 8 0 】

図 5 は本発明の第 5 の実施の形態におけるパラメータ補正回路の構成を示す。ここでも、パラメータが抵抗素子の場合について説明する。

## 【 0 0 8 1 】

図 5 においては、3、4 は各々独立した第 1 及び第 2 のスイッチ回路、5 は LSI 外部に端子 9 を介して搭載している予め値の判った基準抵抗素子、6 は抵抗値が  $0\Omega \sim$  最大値  $R_v\Omega$  まで切り換え可能な可変抵抗素子、7 は電圧測定回路、8 は CPU、1 7 は電流出力回路、2 4 はスイッチ回路である。前記電流出力回路 1 7 において、1 8 はスイッチ回路、1 9 は抵抗素子、2 0 はスイッチ回路、2 1 はアンプ、2 2 及び 2 3 は各々 P チャネル型トランジスタである。

## 【 0 0 8 2 】

前記電流出力回路 1 7 において、抵抗素子 1 9 の一端は GND に接続され、その他端はスイッチ回路 2 0 を介して、P チャネル型トランジスタ 2 2 のドレイン

、アンプ 2 1 の非反転入力端子、及び、スイッチ回路 1 8 及び端子 9 を介して基準抵抗素子 5 の一端に接続されている。前記 P チャンネル型トランジスタ 2 2 のソースは電源に接続され、そのゲートには、アンプ 2 1 の出力と、他の P チャンネル型トランジスタ 2 3 のゲートとが接続されている。この P チャンネル型トランジスタ 2 3 のソースは電源に接続され、そのドレインは電流出力端子となっている。また、前記アンプ 2 1 の反転入力端子には基準電圧が与えられる。

## 【 0 0 8 3 】

前記電流出力回路 1 7 は、以上の構成により、通常時には、内蔵するスイッチ回路 1 8 を ON に、スイッチ回路 2 0 を OFF に設定することにより、基準抵抗素子 5 をアンプ 2 1 の非反転入力端子に接続して、P チャンネル型トランジスタ 2 3 から値の精度の高い電流を出力するものである。

## 【 0 0 8 4 】

そして、本実施の形態では、前記電流出力回路 1 7 で使用される基準抵抗素子 5 が、可変抵抗素子 6 の抵抗値補正用の基準抵抗素子として利用される。すなわち、電流出力回路 1 7 の電流出力端子（P チャンネル型トランジスタ 2 3 のドレイン）は第 1 のスイッチ回路 3 を介して基準抵抗素子 5 の一端に接続されると共に、第 2 のスイッチ回路 4 を介して可変抵抗素子 6 の一端にも接続される。この可変抵抗素子 6 の一端は第 3 のスイッチ回路 2 4 にも接続されている。

## 【 0 0 8 5 】

以上の説明で既述したと同様に、電圧測定回路 7 は、前記電流出力回路 1 7 の電流出力端子に接続され、その測定した電圧は CPU 8 に入力される。CPU 8 は、既述した通り、所定の演算を行い、その演算結果に合うように可変抵抗素子 6 の抵抗値を調整、設定する。前記可変抵抗素子 6 の他端及び基準抵抗素子 5 の他端は共に GND に接続されている。

## 【 0 0 8 6 】

次に、本実施の形態におけるパラメータ補正回路について、以下、その動作について説明する。まず、可変抵抗素子 6 の抵抗値の補正時の動作について説明する。第 1 のスイッチ回路 3 は ON に、第 2 のスイッチ回路 4 は OFF に、第 3 のスイッチ回路 2 4 は OFF に、電流出力回路 1 7 内のスイッチ回路 2 0 は ON に

、スイッチ回路 1 8 は OFF に設定する。この状態では、電流出力回路 1 7 では、アンプ 2 1 の反転入力端子に与えられている基準電圧と抵抗素子 1 9 とにより P チャンネル型トランジスタ 2 3 から基準電流  $I_1$  が流れ、この電流  $I_1$  が第 1 のスイッチ回路 3 を介して基準抵抗素子 5 に流れる。この際に基準抵抗素子 5 に生じる電位差  $V_r$  を電圧測定回路 7 で測定する。

## 【 0 0 8 7 】

次に、前記の状態において、今度は、第 1 のスイッチ回路 3 は ON から OFF に、第 2 のスイッチ回路 4 は OFF から ON に切替える。この状態では、電流出力回路 1 7 の P チャンネル型トランジスタ 2 3 を経て流れる基準電流  $I_1$  が、第 2 のスイッチ回路 4 を介して可変抵抗素子 6 に与えられる。この際に可変抵抗素子 6 に生じる電位差  $V_1$  を電圧測定回路 7 で測定する。これら電圧測定結果を使用して可変抵抗素子 6 の抵抗値を補正する方法は、前記第 1 の実施の形態で説明した補正方法と同一である。

## 【 0 0 8 8 】

通常時の動作については、第 1 のスイッチ回路 3 は OFF に、第 2 のスイッチ回路 4 も OFF に、第 3 のスイッチ回路 2 4 は ON に、電流出力回路 1 7 内のスイッチ回路 2 0 は OFF に、スイッチ回路 1 8 は ON に設定する。この状態では、可変抵抗素子 6 の抵抗値を調整後の設定に維持しておくことにより、抵抗出力として第 3 のスイッチ回路 2 4 を介して取り出して、使用することができる。

## 【 0 0 8 9 】

本実施の形態では、通常時には、基準抵抗素子 5 は電流出力回路 1 7 と共同して値の精度の高い電流を出力するが、可変抵抗素子 6 の抵抗値の調整時には、既存の基準抵抗素子（元々接続される予め値の判ったパラメータ）5 を利用するので、可変抵抗素子 6 の抵抗値の調整用として新たに基準抵抗素子や、これを接続するための端子 9 を設ける必要がない。

## 【 0 0 9 0 】

尚、本実施の形態では、電流出力回路 1 7 を電源側に、基準抵抗素子 5 及び可変抵抗素子 6 を GND 側に配置した構成について説明したが、電流出力回路 1 7 を GND 側に、基準抵抗素子 5 及び可変抵抗素子 6 を電源側に配置する構成を採

用したり、基準電圧に対して電流出力回路 1 7 と基準抵抗素子 5 及び可変抵抗素子 6 とを各々反対の位置に配置する構成を採用しても構わない。また、電流出力回路 1 7 の内部構成についても、既述した構成以外のもので構成しても構わない。

## 【 0 0 9 1 】

更に、本実施の形態では、電流出力回路 1 7 で使用する基準抵抗素子 5 を可変抵抗素子 6 の抵抗値調整用として利用、共用化したが、電流出力回路 1 7 以外の回路で基準抵抗素子が既に使用されている場合には、その基準抵抗素子を利用、共用化しても同一の効果が得られる。

## 【 0 0 9 2 】

(第 6 の実施の形態)

続いて、本発明の第 6 の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

## 【 0 0 9 3 】

図 6 は本発明の第 6 の実施の形態におけるパラメータ補正回路の構成を示す。ここでも、パラメータが抵抗素子の場合について説明する。

## 【 0 0 9 4 】

本実施の形態を示す図 6 では、前記第 1 の実施の形態を示す図 1 と比較して、図 1 の電圧測定回路 7 に代えて、コンパレータ 1 3 と、サンプルホールド回路 1 4 とを配置した点が異なる。

## 【 0 0 9 5 】

前記コンパレータ 1 3 は、その非反転入力端子がミラー回路 2 の出力端子 2 a に接続される。また、サンプルホールド回路 1 4 の入力側も、前記ミラー回路 2 の出力端子 2 a に接続される。サンプルホールド回路 1 4 の出力側は、前記コンパレータ 1 3 の反転入力端子に接続されている。コンパレータ 1 3 の出力は CPU 8 に入力されている。

## 【 0 0 9 6 】

次に、本実施の形態におけるパラメータ補正回路について、以下、その動作について説明する。先ず、可変抵抗素子 6 の抵抗値の補正時の動作について説明する。第 1 のスイッチ回路 3 は ON に、第 2 のスイッチ回路 4 は OFF に設定する

。この状態では、定電流源 1 の電流  $I_1$  がミラー回路 2 によって第 1 のスイッチ回路 3 を介して基準抵抗素子 5 に与えられる。この際、抵抗値  $R_r$  の基準抵抗素子 5 に生じる電位差  $V_r = R_r * I_1$  がサンプルホールド回路 1 4 によって保持され、コンパレータ 1 3 の反転入力端子に入力される。

## 【 0 0 9 7 】

次に、第 1 のスイッチ回路 3 は OFF に、第 2 のスイッチ回路 4 は ON に設定する。今度は、同じ定電流源 1 の電流  $I_1$  がミラー回路 2 によって第 2 のスイッチ回路 4 を介して可変抵抗素子 6 に与えられる。ここで、可変抵抗素子 6 の抵抗値は製造ばらつきにより目標値  $R$ （ここでは、基準抵抗素子 5 の抵抗値  $R_r$ ）でなく、所定値  $R_1$  にずれているが、この可変抵抗素子 6 の抵抗値  $R_1$  を最小値をとる設定にする。また、サンプルホールド回路 1 4 は先の電圧を維持した状態にしておく。ここで、可変抵抗素子 6 の抵抗値  $R_1$  が基準抵抗素子 5 の抵抗値  $R_r$  との関係で、 $R_1 < R_r$  の状況では、コンパレータ 1 3 の出力状態は L レベルであるが、その後、可変抵抗素子 6 の抵抗値  $R_1$  を大きく調整して行き、 $R_1 > R_r$  の状態、つまりコンパレータ 1 3 の出力状態が H レベルに変化した直後の調整値を保持する。この時が、可変抵抗素子 6 の抵抗値  $R_1$  が基準抵抗素子 5 の抵抗値  $R_r$  に調整された状態であり、この調整値は CPU 8 で記憶される。

## 【 0 0 9 8 】

通常時の動作については、定電流源 1 を OFF、第 1 のスイッチ回路 3 は OFF に、第 2 のスイッチ回路 4 は ON に設定する。可変抵抗素子 6 を前記調整後の設定値  $R_r$  に維持しておくことにより、抵抗出力として取り出して、使用することができる。

## 【 0 0 9 9 】

以上説明したように、本実施の形態では、図 1 に示した電圧測定回路 7 ではなく、コンパレータ 1 3 及びサンプルホールド回路 1 4 を使っても、同様に定電流源 1 の製造ばらつきの影響を考慮しながら、可変抵抗素子 6 の抵抗値を目標値に精度良く補正することができる。

## 【 0 1 0 0 】

但し、可変抵抗素子 6 の抵抗値の上限値  $R_v$  は、 $R_v > R$ 、 $R_1$  を満たすよう

に予め見込んで作られている。また、第 1 及び第 2 のスイッチ回路 3、4 自体の抵抗値は影響を無視できるほど小さい値に設計されているとしている。

#### 【0101】

尚、本実施の形態では、ミラー回路 2 を電源側に、基準抵抗素子 5 及び可変抵抗素子 6 を GND 側に配置した構成について説明したが、ミラー回路 2 を GND 側に、基準抵抗素子 5 及び可変抵抗素子 6 を電源側に配置する構成、又は基準電圧に対してミラー回路 2 と基準抵抗素子 5 及び可変抵抗素子 6 とを反対の位置に配置する構成であっても構わない。更に、ミラー回路 2 の内部構成も他の構成を採用しても良いし、コンパレータ 13 の入力に対する接続の極性も反対でも構わない。加えて、可変抵抗素子 6 の抵抗値の調整方法に関しても、抵抗値が大値から小値に変化するように調整させて行っても良いのは勿論である。

#### 【0102】

##### (第 7 の実施の形態)

以下、本発明の第 7 の実施の形態について説明する。

#### 【0103】

本実施の形態は、前記第 1 ～第 6 の実施の形態で述べたパラメータ補正回路の応用例を示したものである。

#### 【0104】

すなわち、本実施の形態では、前記第 1 ～第 6 の実施の形態で述べた可変パラメータとしての可変抵抗素子 6 の抵抗値を目標値 R に補正した後、この可変抵抗素子 6 を容量と組み合わせることにより、フィルタ回路とする。そして、この可変抵抗素子 6 を用いたフィルタ回路を PLL 回路の一部であるフィルタ部分とする。

#### 【0105】

PLL 回路を LSI へ内蔵化する場合には、製造ばらつきに起因して PLL 回路の特性などに問題が生じるが、前記補正後の可変抵抗素子 6 を用いたフィルタ回路を PLL 回路のフィルタ部分とすることにより、PLL 回路のループゲイン等の特性を安定に保持することができる。しかも、PLL 回路において、フィルタ用端子を削減することができる。

## 【0106】

(第8の実施の形態)

次に、本発明の第8の実施の形態について説明する。

## 【0107】

本実施の形態では、前記第1～第6の実施の形態で説明したパラメータ補正回路の他の応用例を示し、電流電圧変換器として使用するものである。

## 【0108】

すなわち、前記第1の実施の形態で説明した図1のパラメータ補正回路を使用して説明すると、まず、第1の実施の形態で述べた補正方法で可変抵抗素子6の抵抗値を補正する。その後、通常時の動作について、定電流源1をON、第1のスイッチ回路3はOFFに、第2のスイッチ回路4はONに設定する。この状態において、定電流源1の電流値 $I_1$ を変化させることにより、ミラー回路2を通じて可変抵抗素子6にも同じ電流値 $I_1$ を流すことができ、結果として、抵抗出力から電流-電圧変換後の電圧を取り出すことができる。

## 【0109】

ここで、可変抵抗素子6の抵抗値を目標値 $R$ に補正しているので、高精度な電流-電圧変換特性が得られる。

## 【0110】

(第9の実施の形態)

以下、本発明の第9の実施の形態について説明する。

## 【0111】

本実施の形態では、前記第1～第6の実施の形態で説明したパラメータ補正回路の更に他の応用例を示す。

## 【0112】

すなわち、本実施の形態では、例えば、前記第1の実施の形態で説明したパラメータ補正回路を含んで半導体回路(LSI)を構成する場合に、この半導体回路上に、前記パラメータ補正回路の可変抵抗素子6と同一構成の他の1又は複数の可変抵抗素子が含まれるときには、これら可変抵抗素子に対しても、前記パラメータ補正回路の可変抵抗素子6と同一の補正結果が反映させることが可能であ

る。

#### 【0 1 1 3】

従って、本実施の形態では、パラメータ補正回路の可変抵抗素子 6 の抵抗値を調整、補正すれば、その補正結果を他の同一構成の可変抵抗素子の抵抗値にも反映させて、これらの他の可変抵抗素子の抵抗値を目標値に設定することができる。

#### 【0 1 1 4】

(第 1 0 の実施の形態)

続いて、本発明の第 1 0 の実施の形態について説明する。

#### 【0 1 1 5】

本実施の形態では、前記第 1 ～第 6 の実施の形態のパラメータ補正回路の可変抵抗素子 6 の変形例を示す。

#### 【0 1 1 6】

すなわち、本実施の形態では、以上で説明したパラメータ補正回路の可変抵抗素子 6 は、図示しないが、複数個の単位抵抗素子  $R_U$  が直列に接続された構成になっている。

#### 【0 1 1 7】

いま、可変抵抗素子 6 の補正後の抵抗値  $R$  が、 $2 * N$  個の単位抵抗素子  $R_U$  で構成されていた場合に、その抵抗値  $R$  は、 $R = (2 * N) * R_U$  となる。仮に、この抵抗値  $R$  の半分値を目標値として得たい場合には、可変抵抗素子 6 を  $N$  個の単位抵抗素子  $R_U$  で構成するように調整、設定することにより、 $R / 2 = N * R_U$  が容易に実現できる。つまり、可変抵抗素子 6 の補正後の抵抗設定値を CPU 8 で演算させることにより、可変抵抗素子 6 において任意の補正された抵抗値を得ることができる。

#### 【0 1 1 8】

従って、本実施の形態では、パラメータ補正回路において、任意の抵抗値（パラメータ値）にスケーリング可能な可変抵抗素子（可変パラメータ）6 を提供することが可能である。

#### 【0 1 1 9】



## 【発明の効果】

以上説明したように、請求項 1 ～ 1 5 記載の発明によれば、可変パラメータの補正に際してミラー回路や負荷回路等の半導体回路を使用する場合に、それらミラー回路や負荷回路等に製造ばらつきが存在してその絶対精度がとれないときであっても、可変パラメータの値を目標値に精度良く補正することが可能である。

## 【0 1 2 0】

特に、請求項 3 記載の発明によれば、基準パラメータ及び可変パラメータに流す電流をミラー回路からスイッチ回路を介さずに直接流したので、スイッチ回路のパラメータ値の影響を受けることなく、可変パラメータの値を目標値に精度良く補正することが可能である。

## 【0 1 2 1】

更に、請求項 7 記載の発明によれば、基準パラメータに流す電流と可変パラメータに流す電流とを第 1 及び第 2 のスイッチ回路により切換える場合に、それ等スイッチ回路のパラメータ値の影響があるときであっても、それ等の影響を除去して、可変パラメータの補正を精度良く補正することが可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態のパラメータ補正回路の構成を示す図である。

## 【図 2】

本発明の第 2 の実施の形態のパラメータ補正回路の構成を示す図である。

## 【図 3】

本発明の第 3 の実施の形態のパラメータ補正回路の構成を示す図である。

## 【図 4】

本発明の第 4 の実施の形態のパラメータ補正回路の構成を示す図である。

## 【図 5】

本発明の第 5 の実施の形態のパラメータ補正回路の構成を示す図である。

## 【図 6】

本発明の第 6 の実施の形態のパラメータ補正回路の構成を示す図である。

## 【図 7】

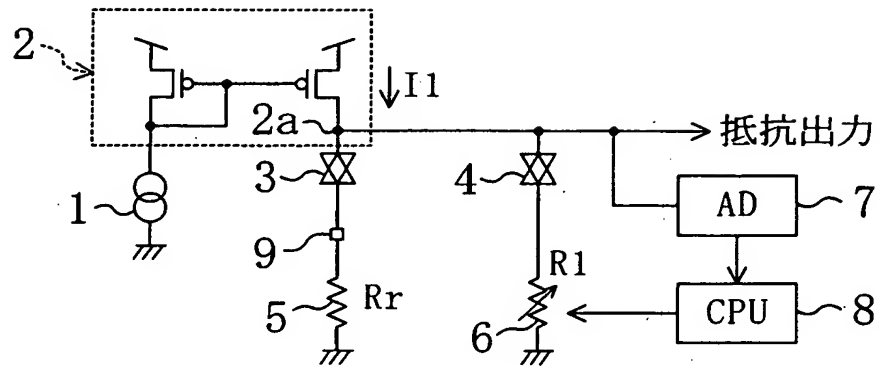
従来のパラメータ補正回路の構成を示す図である。

【符号の説明】

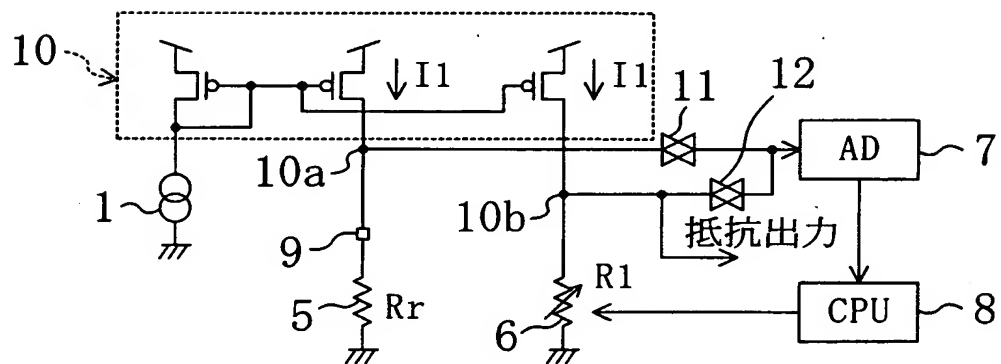
1	電流源
2、10	ミラー回路
2a	出力端子
10a	第1の出力端子
10b	第2の出力端子
3、11	第1のスイッチ回路
4、12	第2のスイッチ回路
5	基準抵抗素子（基準パラメータ）
6	可変抵抗素子（可変パラメータ）
7	電圧測定回路
8	CPU（調整回路及びコンピュータ）
9	端子
13	コンパレータ
14	サンプルホールド回路
15	負荷回路
15a	スイッチ回路
15b	Pチャネル型トランジスタ
16	第3のスイッチ回路
17	電流出力回路
18、20、24	スイッチ回路
19	抵抗素子
21	アンプ
22、23	トランジスタ

【書類名】 図面

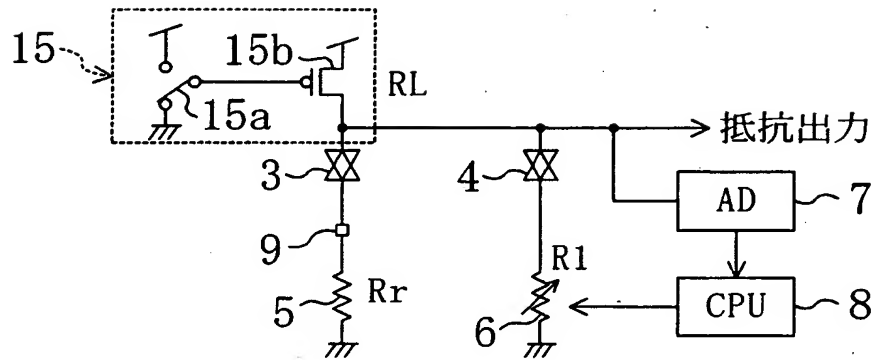
【図 1】



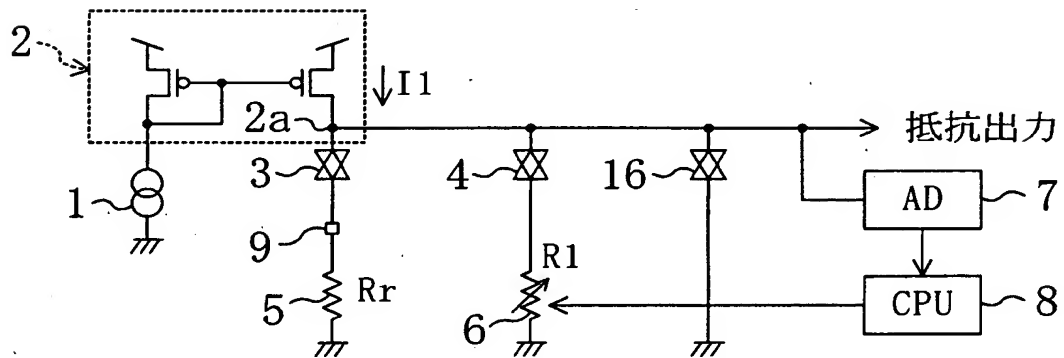
【図 2】



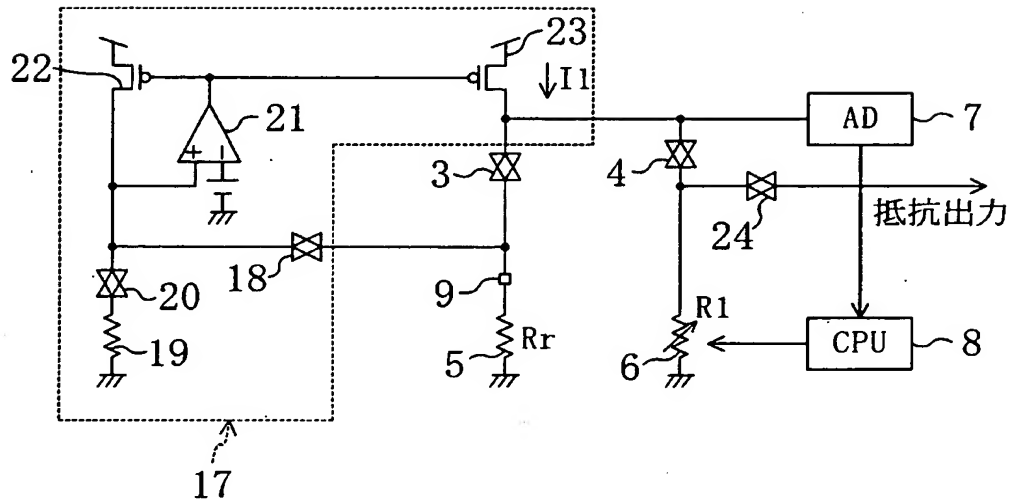
【図3】



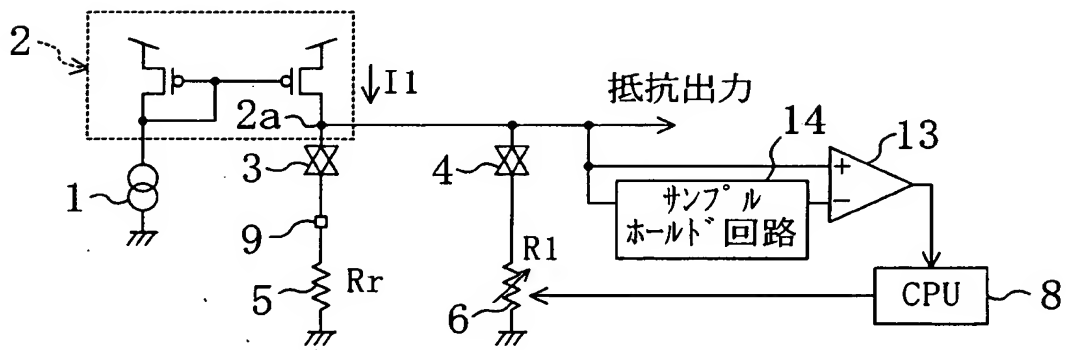
【図4】



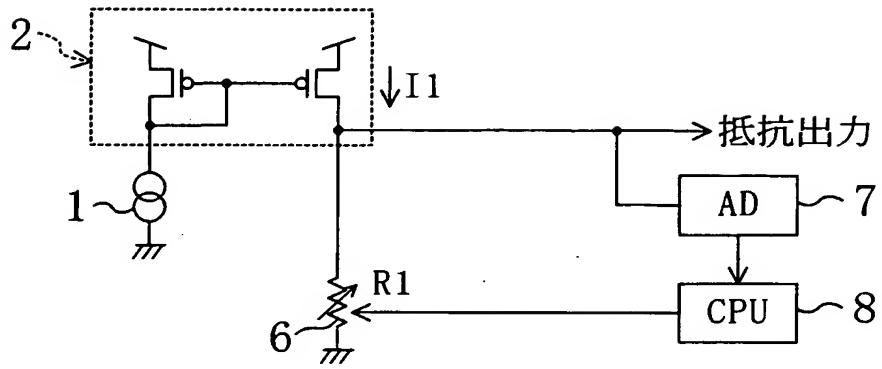
【図 5】



【図 6】



【图 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 パラメータ補正回路において、定電流源の電流値が製造ばらつきなどでばらつく場合であっても、精度良く抵抗値を目標値に調整する。

【解決手段】 L S I の端子 9 に、抵抗値が目標値である精度の高い基準抵抗素子 5 が接続される。電流源 1 に接続されたミラー回路 2 から前記基準抵抗素子 5 に定電流  $I_1$  を流して、基準抵抗素子 5 に生じる電圧値を電圧測定回路 7 により測定する。次に、補正の対象である可変抵抗素子 6 にミラー回路 2 から同じく定電流  $I_1$  を流して、その際に可変抵抗素子 6 に生じる電圧が前記基準抵抗素子 5 に生じた電圧になるように、可変抵抗素子 6 の抵抗値を調整する。従って、電流源 1 の定電流  $I_1$  の絶対精度がとれない場合であっても、可変抵抗素子 6 の値を目標値に補正できる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日	1990年 8月28日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真1006番地
氏 名	松下電器産業株式会社